

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-180457

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 1 Z	7215-5D		
7/26		7215-5D		

審査請求 有 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-338875

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 勝田 伸一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

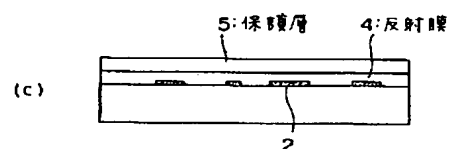
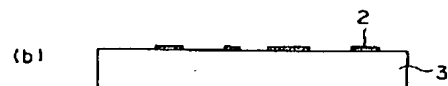
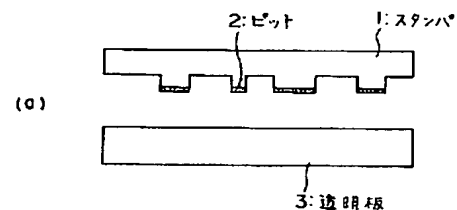
(74) 代理人 弁理士 渡辺 喜平

(54) 【発明の名称】 光ディスク及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 既存のレプリカ・ディスクの製造に関わる一連の工程には大きな変更を加えることなく、光ディスクの高密度化及び高速作成を可能とする。

【構成】 突起部分に粉末体を付着させたスタンパ1を光ディスクの透明板3の表面上に接触させ、粉末体を透明板3の表面上に転写してピット2を形成したレプリカ・ディスクを作成し、さらに、このレプリカ・ディスク上に、反射膜4、保護層5を形成した光ディスクとしてある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピットを、反射膜と反射率の異なる材質からなる粉末体により形成したことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 前記ピットをカーボン粉末により形成した請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】 前記カーボン粉末の粒径を100～500オングストロームとした請求項2記載の光ディスク。

【請求項4】 前記ピットを磁性粉末により形成した請求項1記載の光ディスク。

【請求項5】 前記ピットを酸化鉄により形成した請求項1記載の光ディスク。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載した光ディスクを製造する方法であって、スタンパの突起部分に前記粉末体を付着させ、このスタンパを光ディスクの透明板面上に接触させることによって、前記粉末体を前記透明板面上に転写してピットを形成したレプリカ・ディスクを作成し、さらに、このレプリカ・ディスク上に反射膜を形成して、光ディスクを製造することを特徴とした光ディスクの製造方法。

【請求項7】 請求項4～5のいずれか1項に記載した光ディスクを製造する方法であって、スタンパに磁界を加えて前記スタンパの突起部分に前記磁性粉末を吸着させ、このスタンパを光ディスクの透明板面上に接触させるとともに、透明板に磁界を加えることによって前記磁性粉末を前記透明板面上に転写してピットを形成したレプリカ・ディスクを作成し、さらに、このレプリカ・ディスク上に反射膜を形成して、光ディスクを製造することとした光ディスクの製造方法。

【請求項8】 前記粉末体が、有機溶剤を含むバインダーに分散された請求項6又は7記載の光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、原盤であるスタンパによりピットを形成して製造される光ディスク及びその製造方法に関し、特に、高密度化及び高速作成が可能な光ディスク及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の情報化社会の進展は、組織、個人ともに取り扱う情報、データの量を飛躍的に増大させた。このような膨大な量の情報、データを簡易、迅速に処理するためのメモリ媒体として、光ディスクが開発されている。

【0003】 光ディスクは、磁気ディスク、磁気テープ

等の他のメモリ媒体に比較して、記録密度が高く、不揮発性に優れ、情報アクセスも短時間でこなえ、かつ、大量複製（レプリカ・ディスクの製造）も容易であることから、急速に開発、普及が進んでいる。現在では、再生専用のROM媒体型、記録可能タイプの追記型、書換型等、用途に応じたタイプのものが開発され、各方面で使用されている。

【0004】 このような光ディスクは、一般に、スタンパと呼ばれるデータを記録した原盤を作成し、このスタンパを用いて、合成樹脂基板等からなるディスクの板面上に凹状あるいは溝状のピット（穴）を形成したレプリカ・ディスクを製造することにより、大量に複製され、提供されている。

【0005】 ここで、光ディスクの原盤となるスタンパは、以下の工程により作成される。

①まず、原盤となるガラス円板にフォトレジスト（感光性樹脂）を塗布し、これを回転させながら直径1μm弱のレーザ光スポットをマスタリング光源から照射し、必要な情報等を露光記録する。このとき、光スポットは、半径方向に一定速度で移動するので、円板上にはスパイラル状の露光跡（潜像）ができる（通常、このピッチは1.6μm程度である）。

②次いで、これを現像する。現像すると、露光された部分のフォトレジストが現像液により溶け出すので、ディスク板面上には凹凸状のピットの列（トラック）ができる。これに金属を蒸着した後、再生して記録状態、傷などによる欠陥状態などをチェックする。

③最後に、でき上がった原盤にニッケルメッキを施し、スタンパが完成する。

【0006】 このようにして完成したスタンパは情報、データ等が凹凸状となって記録され、これを原盤として、プラスチック成形等の方法により大量のレプリカ・ディスクが製造される。ここで、レプリカ・ディスクの製造方法としては、ピットの形成方法の違いにより、射出成形法と、2P（Photo-polymer）法とに大別される。

【0007】 図3は、量産性の光ディスクで広く用いられている射出成形によるレプリカ・ディスクの作製法を示す概略図である。この図に示すように、射出成形法によるレプリカ作製法は、図示しない金型内にスタンパ1を設置し、これに溶融したプラスチック樹脂10（主にポリカーボネート）を射出成形機により注入し、圧縮、冷却の工程を経て（図3（a）に示す状態）、これを金型から取り出し作製するもので、スタンパ1の凹凸がそのままプラスチック基板にピット10aとして転写される（図3（b）参照）。

【0008】 一方、大型径や特殊使用等の比較的小量ロットの光ディスクの生産には、図4に示すような2P法が用いられる。この2P法は、紫外線硬化型樹脂20を透明板3とスタンパ1との間に配設して三者を重ね合わ

せ(図4(a)の状態)、これを透明板3側より硬化性光源30にて照射し、樹脂が硬化した後にスタンプ1をはがし取り、ピット20aを形成するという方法である。

【0009】すなわち、図4(a)に示すように、ガラス、プラスチックなどの透明な基板3にPhoto-polymer(紫外線硬化樹脂)20を塗布したものをスタンプ1に押し付け、これに紫外線を照射して樹脂を硬化させ、ピット20aを形成するというものである。

【0010】これらの各方法で原盤のピット列を転写したレプリカ・ディスクは、その後、ディスクの各タイプに応じて、追記・書換型であれば記録膜が、再生専用型であれば反射膜が蒸着され、さらに、透明の保護層等の組み立て(ディスク化)が行なわれ、最終の光ディスクになる。

【0011】これらの方法は、いずれもスタンプ表面に形成されている凹凸の物理的形状をそのまま転写する方法で、この凹凸を再生光源により読み取り、再生が行なわれる。このような光ディスクは位相差再生ディスクと呼ばれ、同一のレプリカ・ディスクを大量に生産する場合に適している。このような位相差再生型の光ディスクの製造方法に関する技術としては、特開昭62-287448号の公報に記載の情報記録媒体の複製方法がある。

【0012】ところで、このような光ディスクは、近年の急激な需要増大に伴い、製造コストの低減化及び短納期での製作が要請される一方、高密度、大容量といわれる光ディスクにおいても、さらなる高密度化、大容量化が要求されつつある。特に、画像情報を扱おうとする場合、データは膨大となり、従来の片面300MB(例えば、情報用130mm追記型、書換型ディスク)、片面540MB(コンパクト・ディスク)、片面600MB(CD-ROM)といった光ディスクでは容量不足となってしまう。

【0013】このため、ディスク片面あたりの容量の増大が求められるが、これを達成するためには、形成されるピット(あるいは溝)自体の幅を細くして、多数のピットをディスク面上に形成する必要がある。しかしながら、上述した従来の光ディスクのピット構造では、スタンプの凹凸をそのまま写しとる位相差再生型のため、物理的に見て微細化には限界があり、容量不足を解消することは困難であった。

【0014】そこで、このような光ディスク上に形成されるピットパターンの微細化を図るべく、特開平1-098142号の公報では、非線形光学素子を用いて波長を短くした光源を使用してスタンプを露光する光ディスクマスタリング装置が提案されている。

【0015】また、特開平1-317241号公報では、従来の光退色性層の問題点を指摘し、これをプロセス上から改善すべく、フォトレジスト膜表面を露光前に

現像液に曝して表面に難溶化層を形成することでピットの微細化を図るという光ディスク原盤作成法が提案されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら各公報に記載の技術は、いずれも、従来方法を原則としてそのまま踏襲し、そのプロセス面のみからピットの微細化を図ろうとするものであるため、露光現象に関わる温度、時間の管理等が厳しくなる割には、一定以上の微細化には対応できないという問題があった。

【0017】なお、最近、原盤であるスタンプに露光記録を行なうマスタリング光源を短波長化することによるピットの微細化の試みがなされている。これは、これまでマスタリング光源として主に使用されてきた可視光(例えばAr:457.9nm等)に代えて、より短波長のUV光(例えばAr363.8nm等)を用いることにより、微細な集束ビームスポットを形成しようとするもので、発表例としては、Joint International Symposium on Optical Memory and Optical Data Storage 1993, HawaiiのP38, P44等にて発表されたものがある。

【0018】ディスクの高密度化はもちろんのこと、このような再生系の高密度技術も不可欠ではある。しかしながら、再生光源の短波長化に関しては、品質、システムの大型化等が必要となる点よりして、ガスレーザーに代表される大型光源を搭載することは事実上困難であり、またコスト面から見ても現実的ではない。

【0019】この点、同様に再生系の高密度技術ではあるが、光の超解像を用いた光学系は、小型かつ低価格で、また従来からの信頼性の高い光源を用いることができる等の多くの利点を有している。

【0020】しかし、この光の超解像を用いた光学系にも、信号のサイドローブの回り込みが信号品質の劣化を招くという問題があり、これを回避するには、サイドローブを分離するフィルターやディテクター前にピンホール等を設ける必要があった。

【0021】また、そのようにサイドローブの解消を図ったとしても、上述したような位相を使って再生を行なう現状のCD-ROM等の光ディスクでは、ディスク自体が必ずしも超解像による光学系のような高密度の再生系を十分に活かすレベルまでに至っていないため、ディスク側の改善が必要となってくる。

【0022】すなわち、昨今の急激な高度情報化の進行により、従来の凹凸を形成するような光ディスクのプレス工程に代わる、より高速転写が可能な製造工程、及び超解像再生に対応した、位相差再生型でない反射、吸収による新たなディスク媒体の構成が求められるに至っている。

【0023】本発明は、このような従来の各技術が有する問題を解決するために提案されたものであり、既存の

レプリカ・ディスクの製造に関わる一連の工程には大きな変更を加えることなく、高密度化及び高速作成が可能な光ディスク及びその製造方法の提供を目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の請求項1記載の光ディスクは、ピットを、反射膜と反射率の異なる材質からなる粉末体により形成した構成としてある。

【0025】また、請求項2記載の光ディスクは、前記ピットをカーボン粉末により形成した構成としてある。

【0026】また、請求項3記載の光ディスクは、前記カーボン粉末の粒径を100～500オングストロームとした構成としてある。

【0027】また、請求項4記載の光ディスクは、前記ピットを磁性粉末により形成した構成としてある。

【0028】また、請求項5記載の光ディスクは、前記ピットを酸化鉄により形成した構成としてある。

【0029】また、請求項6記載の光ディスクの製造方法は、請求項1～5のいずれか1項に記載した光ディスクの製造方法であって、スタンパの突起部分に前記粉末体を付着させ、このスタンパを光ディスクの透明板面上に接触させることによって、前記粉末体を前記透明板面上に転写してピットを形成したレプリカ・ディスクを作成し、さらに、このレプリカ・ディスク上に、反射膜を形成した光ディスクの製造方法としてある。

【0030】また、請求項7記載の光ディスクの製造方法は、請求項4～5のいずれか1項に記載した光ディスクの製造方法であって、スタンパに磁界を加えて前記スタンパの突起部分に前記磁性粉末を吸着させ、このスタンパを光ディスクの透明板面上に接触させるとともに、透明板に磁界を加えることによって前記磁性粉末を前記透明板面上に転写してピットを形成したレプリカ・ディスクを作成し、さらに、このレプリカ・ディスク上に、反射膜を形成した光ディスクの製造方法としてある。

【0031】さらに、請求項8記載の光ディスクの製造方法は、請求項6又は7記載の光ディスクの製造方法であって、前記粉末体が、有機溶剤を含むバインダーに分散された光ディスクの製造方法としてある。

【0032】

【作用】上記構成からなる本発明の光ディスク及びその製造方法によれば、ピットを物理的凹凸ではなくカーボン、酸化鉄等の粉末を光ディスクの板面上に付着させることによりレプリカ・ディスクを作成するため、より高密度な記録が可能となるとともに、より高速でレプリカ・ディスクを製造することができる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の光ディスク及び製造方法の第一の実施例について、図面を参照して説明する。図1は、本実施例に係る製造方法を実施するための各構成要素及び本製造方法の各工程を示す概略図である。

【0034】まず、本実施例における製造方法を実施するための各構成要素について、図1を参照しつつ説明する。同図において、1は情報、データ等を記録した原盤をニッケルメッキして作成したマスターあるいはマザーとしてのスタンパである。なお、スタンパの作成については、上述した従来方法と同様の工程により作成される。

【0035】2はピットで、本実施例においてはカーボン粉末により構成してあり、スタンパ1の各突起部分に付着され、スタンパ1が透明板3に圧着されることで、透明板3の表面に接触、転写される。

【0036】ここで、このピット2を構成するカーボン粉末の粒径としては、一般には、細かければ細かい程（例えば1000オングストローム）よいと考えらるが、余りに微細な粒径のカーボン粉末の場合、凝集してしまうことがあり、かえって均一化が図れないおそれがあることから、100～500オングストローム程度のものが望ましい。

【0037】光ディスクを構成する透明板3は、通常、ポリカーボネート、ガラスあるいはポリオレフィン、アクリル等の材質により形成してある。また、ピット上に形成される反射膜4は、通常、アルミニウム合金が用いられる。さらに、反射膜4上に形成される保護層5としては、アクリレート系あるいはウレタン系の紫外線硬化樹脂が用いられる。

【0038】次に、本実施例の光ディスクの製造方法について、図1を参照して説明する。本実施例に係る光ディスクは、完成したスタンパ1をマスターあるいはマザーとして、以下のようにして作成される。まず、スタンパ1の各突起部分の表面にカーボン粉末を塗布し、付着させる。

【0039】この場合、必要に応じて、カーボン粉末を有機溶剤を含むバインダーに分散させておくと、スタンパ1への付着が均一化され、より好ましい。この状態で、スタンパ1を透明板3に圧着して接触させ、カーボン粉末を透明板3上に転写し、透明板3の表面上にピット3を形成する。

【0040】その後、カーボン粉末によりピットが形成された透明板3の表面上には、上述した従来光ディスクの製造方法と同様に、アルミニウム合金による反射膜4をスパッタリングにより形成するとともに、ピット面を保護するため、紫外線硬化型樹脂からなる保護層5をスピンコーターにて塗布し、紫外線にて硬化させることでディスク化する。また、必要に応じて、保護層5の表面にタイトル等のレーベル印刷も行なう。

【0041】このようにしてピットが形成された光ディスクは、ディスク上のアルミニウム等の反射膜とカーボン粉末からなるピットとのコントラスト、すなわち、反射膜とピットの反射率の相違により、従来光ディスクのような物理的凹凸形状による位相差によることなく再

生が可能となる。

【0042】このように本実施例の製造方法によれば、従来の光ディスクの製造工程を変更することなく、従来の光ディスクと比較してより高速でレプリカ・ディスクの作成が行なえるとともに、物理的凹凸ではなく粉末を付着させることによりピットを形成するため、より高密度な記録が可能となる。

【0043】また、ピットが凹凸構造によらないため、従来、超解像による再生時に問題となっていた位相ピットによるサイドローブの回り込みも解消することができ、従来の光源をそのまま用いることが可能となる。従って、短波長光源を使用することに比較して、光源自体の低価格化を図ることができ、また、検出ディテクターの短波長化にともなう感度の低下等の問題もなくなる。

【0044】次に、本発明の光ディスク及びその製造方法の第二の実施例について、図2を参照して説明する。図2は、本実施例に係る製造方法を実施するための各構成要素及び本製造方法の各工程を示す概略図である。同図に示すように、本実施例においては、ピットの透明板へのより密着した転写を行なうため、ピット形成に際して磁性粉末と電磁石を用いた方法を採用している。

【0045】一般に、微細な粉末は、凝集して大きく固まろうとする傾向があり、これを防止する手段としてバインダー等への分散技術があるが、これはノウハウの多い領域であり、製造技術に特殊性を有する。しかしながら、磁性粉末、特に酸化鉄（Fe₂O₄やγヘマタイトFe₃O₄）については、比較的古くから均一化の手段が確立されており、ポリエステルを中心とした高分子フィルム分野等で用いられている。

【0046】例えば、磁気テープにおける分散技術としては、1μm以下の微小な酸化鉄を凝集させることなく、工業的に安定して分散させて記録材料をポリエステルの代表される高分子フィルム上に均一に塗布する工程がおこなわれている。

【0047】本実施例では、このような磁性粉末の均一化の技術をピット形成に応用したものである。すなわち、図2に示すように、強磁性体であるニッケルからなるスタンパ1に、電磁石4を介して磁界を与え、均一化した磁性粉末により形成したピット2aを、一度スタンパ1側に吸着させ（図2（a）の状態）、その後、透明板3側から電磁石5を介して磁界を与えると同時に、スタンパ1を消磁して、スタンパ1上の磁性粉末からなるピット2aを引き寄せ、透明板3の表面に転写させる方法である（図2（b）の状態）。

【0048】スタンパ1を形成するニッケルが強磁性体であることから、電磁石6を介して図示しない磁性粉末分散済みバインダーをスタンパ突起部に吸着させ、その後、スタンパ1の突起部先端に付着している磁性粉末を

透明板3に押し付け、逆方向から電磁石7により転写を行なうことにより、磁性粉末の付着によるピット2aの形成を確実にしめるものである。

【0049】これにより、均一な磁性粉末がピット2aとして透明板3に転写される。転写後の反射膜、保護層の形成に関しては、前記第一の実施例と同様にして行なう。

【0050】なお、スタンパ1については、その作成工程において、露光後にニッケル導電膜をスパッタ等の真空薄膜作成技術により形成し、電鍍工程と呼ばれる鍍金工程により、約300μmものニッケル合金膜を作成し、これを内外周、裏面等の加工を行なっておくことが、より好ましい。

【0051】このように、本実施例の光ディスクの製造方法によれば、上述した第一の実施例と比較して、より高速かつ確実にピット形成を行なうことができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ディスク及びその製造方法によれば、既存の光ディスクの製造工程に関わる一連のプロセスに関して大きな変更を行なうことなく、光ディスクの高密度化及び高速作成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例に係る光ディスクの製造方法を実施するための各構成要素及びその製造方法の各工程を示す概略図である。

【図2】本発明の第二の実施例に係る光ディスクの製造方法を実施するための各構成要素及びその製造方法の各工程を示す概略図である。

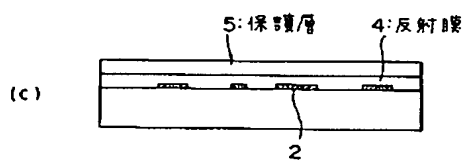
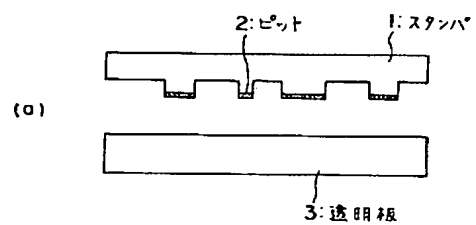
【図3】従来の光ディスクの製造方法を実施するための各構成要素及びその製造方法の各工程を示す概略図である。

【図4】従来の光ディスクの他の製造方法を実施するための各構成要素及びその製造方法の各工程を示す概略図である。

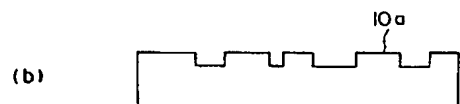
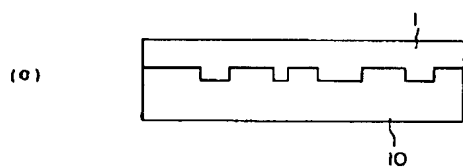
【符号の説明】

- 1…スタンパ
- 2…ピット
- 2a…ピット
- 3…透明板
- 4…反射膜
- 5…保護層
- 6…電磁石
- 7…電磁石
- 10…プラスチック樹脂
- 20…紫外線硬化樹脂
- 30…硬化性光源

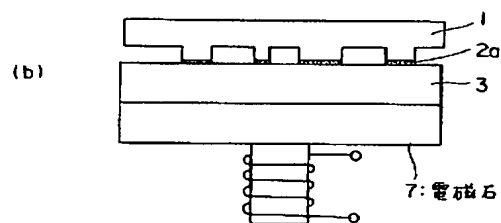
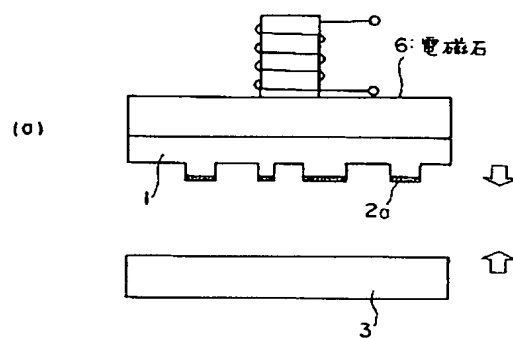
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

